FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920 **THÈSE** N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

LES

Fractures de l'Avant-Bras

chez l'Enfant

et leur traitement

PAR

Jean DEGAIL

CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR

Président : M. LE PROFESSEUR MARFAN

OLLIER-HENRY

IMPRIMERIE DES THÈSES DE MEDECINE

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26,

PARIS (VI[e] Arr[t])

1920

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M. G.-H. ROGER.
Professeurs.	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie topographique	Auguste BROCA.
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	N.
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	N. TEISSIER
Pathologie chirurgicale	N.
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	N.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	
Histoire de la médecine et de la chirurgie	N.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	DEBOVE, WIDAL, GILBERT, CHAUFFARD
Maladies des enfants	HUTINEL.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	DUPR .
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME.
Clinique des maladies du système nerveux	Pierre MARIE, Pierre DELBET, QUENU
Clinique chirurgicale	LEJARS, HARTMANN
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR, COUVELAIRE, RIBEMONT-DESSAIGNE
Clinique gynécologique	N.
Clinique chirurgicale infantile	N.
Clinique thérapeutique	A. ROBIN
Clinique de la l'enfance	MARFAN

Agrégés en exercice

MM.

	GUENIOT	LEREBOULLET	RIBIERRE
ALGLAVE	GUILLAIN	LERI	RICHAUD
BERNARD	JEANNIN	LOEPER	ROUSSY
BRANCA	JOUSSET André	MAILLARD	ROUVIERE
BRUMPT	LABBÉ Henri	MOCQUOT	SCHWARTZ (Anselme
CAMUS	LAIGNEL-LAVAS-TINE	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LANGLOIS	NICLOUX	TANON
CHAMPY	LECENE	NOBECOURT	TERRIEN
CHEVASSU	LEMIERRE	OKINCZYC	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	OMBREDANNE	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RATHERY	ZIMMERN
GREGOIRE		RETTERER	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

À MON PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur MARFAN

En reconnaissance du grand honneur qu'il nous fait en présidant cette thèse.

A MES MAITRES

A MA FAMILLE

A MES AMIS

INTRODUCTION

Parmi les fractures de l'enfant, il importe à tout médecin de bien connaître celles de l'avant-bras, en raison de leur extrême fréquence et des conséquences désastreuses qu'elles peuvent avoir si elles sont insuffisamment traitées.

Pour notre part, ayant eu l'occasion d'en observer un assez grand nombre pendant notre séjour à l'hôpital d'enfants de Tours, l'asile St-Gatien de Clocheville, nous avons trouvé intéressant d'en faire le sujet de notre thèse.

Après une partie théorique indispensable, nous décrirons le traitement par L'IMMOBILISATION EN SUPINATION ET EXTENSION, que nous avons vu employer à l'exclusion de tout autre et qui n'a donné chez nos petits malades que des succès.

Dans ce travail, nous nous sommes largement inspiré des conseils de notre maître et ami, le docteur TILLAYE, chirurgien-chef de l'asile Saint-Gatien de Clo-

cheville et Professeur de pathologie externe à l'école de médecine de Tours. Nous sommes heureux de lui renouveler ici l'expression de notre reconnaissance pour l'intérêt qu'il n'a cessé de nous témoigner pendant les nombreux mois passés près de lui.

HISTORIQUE

De tous temps les *fractures de l'avant-bras* et leur traitement ont préoccupé les chirurgiens. La position à donner au membre pendant l'immobilisation a fait le sujet d'interminables discussions à peine closes de nos jours.

Malgaigne raconte que dans les premiers temps de la chirurgie on préférait *la supination* et que cette pratique fut changée par Hippocrate.

L'opinion de ce dernier fit loi pendant des siècles, jusqu'au moment où Lonsdale, en 1832, recommanda de nouveau *la supination*, pensant avec raison que *le fragment supérieur du radius ne suit pas la rotation du fragment inférieur et reste en supination.*

Cette théorie fut de nouveau combattue, et tous les chirurgiens, parmi lesquels Malgaigne, Desault, Dupuytren, Pouteau, J.-L. Petit, Demarquay, etc., revinrent à l'immobilisation *en 1/2 pronation*, position qui, croyaient-ils, donnait sa plus grande largeur à l'espace interosseux.

Ce mode de traitement dura jusqu'à Destot, qui par ses recherches radiographiques, modifia l'ancienne physiologie pleine d'erreurs de l'avant-bras, découvrit le *déplacement des fragments par rotation* auquel il donna le nom de **décalage** et montra que pour corriger ce déplacement il était nécessaire d'immobiliser le membre *en supination*.

Tous les anciens appareils essayaient, par divers artifices, de maintenir à tout prix les dimensions de l'espace interosseux, car on attribuait alors à sa disparition la limitation des mouvements de pronation et de supination. C'est à Destot que revient l'honneur d'avoir ruiné cette théorie et d'avoir démontré que cette impotence fonctionnelle était due à la consolidation de la fracture en position de *décalage*.

Avant de terminer ce bref chapitre d'histoire des fractures de l'avant-bras, nous devons rappeler les noms qui s'attachent à l'étude des deux grandes complications de ces fractures, la gangrène et la rétraction ischémique.

Nepveu, en 1870, montra que les gangrènes qui s'observent au cours des fractures sont d'origine mécanique et circulatoire.

La *rétraction ischémique*, signalée par Stromeyer en 1838, par Larrey et Guérin en 1842, par Busch en 1859, n'est bien connue que depuis les publications de Volkmann en 1869, 1875 et 1881. Depuis, cette complication des fractures a fait l'objet de nombreuses études de Littlewood, Harold, Robert Jones, Sayre en An-

gleterre, Jenk Thomas, Taylor, en Amérique, Hildebrand, Bardenheuer, en Allemagne ; Kirmisson, Nové Josserand, Delore, Frœlich, Denucé, Jean Berger, etc., en France.

LES FRACTURES DE L'AVANT-BRAS CHEZ L'ENFANT

Etude théorique et clinique

Très exposé aux traumatismes par sa situation et ses fonctions, l'avant bras fournit un contingent considérable de fractures. Malgaigne les estime à 12 ou 15 o/o du nombre total des fractures, Bruns à 22 o/o, Agnew, à l'hôpital de Pennsylvanie à 33 o/o.

Contrairement à l'opinion classique qui avait établi ses statistiques sur des faits incomplètement observés, sans l'aide de la radiographie, les fractures des deux os sont les plus fréquentes. On les rencontre surtout chez l'enfant de 1 à 15 ans, plus exposé aux chutes et aux traumatismes.

Les observations des divers auteurs sont probantes à cet égard. Hitzrot, sur 91 cas qu'il a observés, en trouve 61 chez des enfants de moins de 15 ans ; Plagemann en compte 34 de 1 à 20 ans, contre 12 de 20 à 60 ans.

Ces fractures semblent, parmi les fractures de l'enfant, tenir la première place. Dans notre statistique personnelle, établie à l'hôpital d'enfants de Tours de Janvier 1919 à mai 1920, les 20 fractures observées se répartissent ainsi qu'il suit :

Fractures des 2 os de l'avant-bras = 7, soit 35 o/o
Fractures du coude = 4, soit 20 o/o.
Fractures de l'humérus = 2, soit 10 o/o.
Fractures du fémur = 3, soit 15 o/o.
Fractures du tibia = 3, soit 15 o/o.
Fractures de la clavicule = 1, soit 5 o/o.

Résumé de physiologie de l'avant-bras. — Avant d'aborder l'étude des fractures de l'avant-bras de l'enfant, il nous semble nécessaire d'en rappeler la physiologie, bien mise en lumière par les travaux de Destot et de ses élèves, La Mouche, Faguin, Bosquette et Cantenot.

Le pronostic et le traitement des fractures de ce segment de membre en exigent la connaissance parfaite.

L'*avant-bras* est un *levier*, et a une fonction particulièrement importante, la *pronation et la supination*.

Depuis les travaux de Destot, il est admis que dans ces mouvements :

1° — *Le radius tourne autour du cubitus qui, lui n'exécute que de faibles mouvements.*

2° — *L'axe de rotation de l'avant bras n'est pas l'axe médian. Il correspond à une ligne allant de l'épicondyle au petit doigt.*

3° — *La tête du radius tourne sur elle-même tandis que son extrémité inférieure décrit une circonférence autour de la tête du cubitus faisant excentrique.*

Ce double mouvement, exécuté par le même levier, se produit grâce à la courbure externe du radius et à son angle cervico diaphysaire.

4° — *Dans n'importe quelle position la largeur de l'espace interosseux reste la même.*

5° — *Le biceps est un muscle supinateur aussi bien que fléchisseur.*

6° *L'égalité de longueur des deux os est nécessaire au bon fonctionnement des articulations radio-cubitales supérieure et inférieure.*

Etiologie et mécanisme. — Au contraire de l'adulte chez qui ces fractures sont le plus souvent directes, les enfants se brisent l'avant bras, dans la majorité des cas, par *violences indirectes.* Chez les 7 petits blessés dont les observations suivent un seul s'est fait une fracture directe en tombant contre l'angle du trottoir. Tous les autres ont fait, dans des circonstances variées, *une chute sur la paume de la main.* Il s'agit là de fractures par *flexion exagérée.*

Le même traumatisme donne lieu à des fractures différentes suivant qu'il s'agit d'un adulte ou d'un enfant. Alors que chez le premier, elles se font au point de moindre résistance, c'est-à-dire à l'extrémité inférieure du radius, chez le second on observe presque toujours des fractures des deux os. Les diaphyses, élastiques,

s'incurvent et se brisent lorsque la violence du choc dépasse leur limite d'élasticité.

Dans une chute sur la paume, *le radius se fracture le premier*, puis, par suite de son raccourcissement le cubitus prend contact avec le carpe et se brise à son tour.

Anatomie pathologique. — *Siège*. — D'après nos observations personnelles, le trait de fracture siège presque toujours chez l'enfant *à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inférieur*. C'est ainsi que dans les 7 cas relatés dans ce travail on trouve 6 fractures à ce niveau contre une au 1/3 moyen. Nous n'en avons jamais observé au 1/3 supérieur.

Les fractures de l'avant-bras chez l'enfant peuvent êtres *complètes* ou *incomplètes*.

A. — Fractures incomplètes. — Les fractures *incomplètes en bois vert* sont très fréquentes dans l'enfance et l'adolescence, où elles représentent environ les 2/3 des fractures de l'avant-bras. Elles sont toujours dues à des causes indirectes : chute sur la paume de la main ou chute sur l'avant-bras engagé sous le corps. *Ce sont des fractures par flexion forcée de la diaphyse*.

Elles s'accompagnent le plus souvent de déformation à convexité antérieure.

B. — Fractures complètes. — Fréquemment, chez l'enfant, ces fractures sont *sous-périostées* et ne sont complètes que sur un os. Il n'est pas rare par exemple de voir une fracture complète du radius accompagnée de fracture incomplète du cubitus.

Le trait de fracture est ordinairement *transversal* et *irrégulier*.

Déplacement. — Hormis le cas de fracture sous-périostée, le déplacement est complexe.

Il présente à étudier :

1° Le déplacement *suivant la direction*.

2° Le déplacement *suivant l'épaisseur*.

3° Le déplacement *suivant la longueur*

et enfin le plus important de tous, parce qu'il existe toujours et que de sa correction dépend l'avenir fonctionnel du membre, LE DÉPLACEMENT SUIVANT LA CIRCONFÉRENCE, OU DÉCALAGE.

1° DÉPLACEMENT SUIVANT LA DIRECTION. — C'est celui qu'on observe le plus souvent.

Les fragments supérieurs et inférieurs forment un angle saillant en avant, en arrière, en dehors ou en dedans. La déformation à saillie postérieure et externe est la plus constante et donne à l'avant-bras l'apparence d'un accent circonflexe.

Tantôt les deux fragments supérieurs et les deux fragments inférieurs restent parallèles l'un à l'autre, *l'espace interosseux est conservé*.

Plus souvent, au déplacement angulaire se joint *un déplacement suivant l'épaisseur* et *l'espace interosseux est modifié*. Si les quatre fragments *divergent*, on a une *déformation en losange ;* s'ils *convergent* vers le centre de l'espace interosseux, on a une *déformation en X*. Enfin, un seul os peut présenter le déplacement angu-

laire et venir combler l'espace interosseux.

2° Déplacement suivant l'épaisseur. — Rare chez l'enfant où la fracture est presque toujours incomplète ou sous-périostée, nous l'avons vu une fois chez le petit blessé de notre observation III. Il s'agissait dans ce cas d'une fracture directe par projection violente contre le bord d'un trottoir. Le segment inférieur était porté en masse en dedans et en arrière, donnant une légère déformation en baïonnette.

Les déplacements complexes dans lesquels les fragments inférieurs convergent ou divergent, paraissent exceptionnels dans la jeunesse.

3° Déplacement suivant la longueur. — Le chevauchement, exigeant pour se produire une solution de continuité complète des os avec déchirure de la membrane interosseuse, est toujours peu marqué et peu fréquent chez l'enfant.

Il nous reste enfin à étudier plus longuement le déplacement le plus constant et le plus important à connaître au point de vue pronostic et traitement.

Il s'agit du *déplacement suivant la circonférence* ou DÉCALAGE.

Nous avons vu, en faisant l'historique des fractures de l'avant-bras, que c'est à Destot que revient l'honneur de l'avoir découvert et d'en avoir tiré des conclusions thérapeutiques.

Dans ce déplacement, LE SEGMENT ANTIBRACHIAL INFÉRIEUR SE MET EN PRONATION, TANDIS QUE LE SEGMENT SUPÉRIEUR SE PLACE EN SUPINATION PERMANENTE ET FORCÉE.

Rappelons que les mouvements de pronation et de supination sont dus aux mouvements du radius qui seul est mobile.

A quoi est dû ce déplacement ?

Simplement à des actions musculaires qui ne sont plus contrebalancées par leurs antagonistes.

En effet, sur le fragment supérieur du radius s'insèrent le biceps, muscle supinateur énergique, le court supinateur et le rond pronateur. Ces deux derniers muscles se font équilibre, tandis que le biceps, dont la force supinatrice n'est plus tenue en respect par le carré pronateur inséré sur le fragment inférieur, entraîne le fragment supérieur en supination constante et complète. Le même raisonnement s'applique au fragment inférieur qui, étant séparé des insertions des muscles supinateurs, est entraîné en pronation par le carré pronateur et le poids du membre.

Alors qu'à l'état normal, l'extrémité inférieure du radius est *calée* sur la came cubitale de telle façon qu'elle se trouve toujours dans le même degré de pronation ou de supination que l'extrémité supérieure, dans les fractures, tout déplacement par rotation du fragment inférieur *décale* ce fragment sur la came cubitale. C'est à ce déplacement, qui a comme centre le foyer de fracture, que Destot a donné le nom de DÉCALAGE.

En un mot, les caractéristiques de ce déplacement sont : *Supination* complète et permanente du fragment supérieur, pronation du fragment inférieur, *décalage* du fragment inférieur sur le supérieur d'un angle de rotation qui peut atteindre 180 degrés.

On conçoit facilement quelles sont les conséquences d'un tel déplacement. Si la fracture se consolide dans cette position respective des deux fragments, *le supérieur en supination*, *l'inférieur en pronation*, ces mouvements de pro-supination sont impossibles, les muscles pronateurs et supinateurs étant à bout de course.

Le DÉCALAGE s'observe, non seulement dans les fractures complètes de l'avant-bras, mais encore dans les incomplètes et les sous-périostées de l'enfant. Il peut même exister seul en dehors de tout autre déplacement des fragments. C'est de la connaissance de cette lésion que découle la thérapeutique logique des fractures de l'avant-bras..

Nous y reviendrons.

Symptomatologie. — Les fractures de l'avant-bras ont le plus souvent une symptomatologie réduite chez l'enfant, étant donnée la fréquence des fractures incomplètes ou sous périostées à cet âge.

Dans ces cas on trouve un peu de gonflement, une ecchymose peu étendue, de la douleur à la pression et une déformation minime. Les mouvements de pro-supination sont limités ou impossibles. La radiographie peut être d'un grand secours, mais l'interprétation des clichés est malaisée étant donnée la difficulté de se représenter la situation des fragments.

Cet examen doit être effectué de la façon suivante :

1° Prendre un premier cliché *de face*, *l'avant-bras*

en extension, sa face dorsale appuyée sur la plaque sensible.

2° Prendre un deuxième cliché *de profil, l'avant-bras fléchi à angle droit* et appuyé sur la plaque par son bord cubital.

Enfin il est souvent nécessaire de prendre une troisième photographie *de l'avant-bras en pronation.*

Dans les rares fractures complètes qu'on peut observer chez l'enfant, les symptômes sont les mêmes que chez l'adulte : gonflement parfois considérable du membre qui, de plat, devient cylindrique, mobilité anormale, crépitation, impotence complète et déformations diverses suivant les positions respectives des fragments.

Diagnostic. — Le diagnostic est facile lorsqu'il y a déformation. La fracture de Pouteau qui donne lieu à une déformation à convexité antérieure n'existe pas chez l'enfant. En cas de fracture sans déformation, ou lorsqu'elle sera masquée par un gonflement considérable, le diagnostic sera fondé sur *la douleur* maxima au trait de fracture, sur *la flexibilité anormale* du membre et surtout sur *l'examen radiographique.*

Pronostic. — Le pronostic des fractures de l'avant bras chez l'enfant est généralement bénin si le traitement en a été bien fait. *On peut même dire qu'il dépend uniquement du traitement employé.*

Chez tous les petits malades de nos observations le résultat a été satisfaisant.

Une fracture correctement soignée doit être consolidée en trois semaines.

Néanmoins un certain nombre de difficutés et de complications peuvent survenir ; il est bon de les connaître afin de chercher à les éviter.

1° Fractures irréductibles. — Au moment de la réduction on peut éprouver de grandes difficultés. Malgré l'anesthésie il semble impossible d'obtenir le bout à bout et la bonne position des fragments. Cette irréductibilité tient, chez l'enfant, à la conservation du manchon périostique ou à ce qu'une sangle de périoste bride les deux fragments chevauchés.

2° Consolidations vicieuses. — Les consolidations vicieuses seraient très fréquentes, d'après certains auteurs. Pour nous, sur nos sept observations de cette thèse, nous n'avons observé ce fait qu'une fois chez un petit blessé qui avait été réduit en ville sans anesthésie et immobilisé en flexion et demi pronation. Chez lui, les fragments étaient unis par un cal volumineux qui faisait une assez forte saillie angulaire en avant. On fut obligé de recourir à l'ostéoclasie du cal et à l'immobilisation en bonne position.

On peut observer trois sortes de consolidations vicieuses de l'avant bras ; *la consolidation avec cal interosseux, le déplacement angulaire et le décalage permanent.*

A. — *Cals interosseux.* — Très rares, surtout chez les enfants, à l'encontre de ce que pensaient les anciens auteurs, qui, ne connaissant pas le décalage, leur attri-

buaient la perte de la supination et de la pronation.

Ollier en distinguait trois variétés :

Les synostoses complètes où les 4 fragments sont soudés entre eux et forment un X.

Les synostoses partielles où les trois fragments sont soudés en Y, un fragment restant libre et donnant lieu à une psedarthrose.

Enfin dans une troisième variété, *synostoses et pseudarthroses sont combinées.* Il y a dans ces cas soudure des deux fragments supérieurs qui forment un V à pointe inférieure, et soudure des inférieurs en V ouvert en bas. Ces deux segments, supérieur et inférieur, sont libres l'un par rapport à l'autre.

B. — *Angulation permanente.* — Le déplacement angulaire permanent, qu'il soit antérieur, postérieur ou latéral est d'un mauvais pronostic fonctionnel. Volkmann l'avait bien vu, mais il attribuait la limitation des mouvements à la membrane interosseuse, devenue trop courte pour accompagner le radius dans son excursion augmentée par suite de sa coudure angulaire.

En réalité il n'en est pas ainsi.

Nous savons que les mouvements de pronation et de supination ne sont possibles que grâce à l'*excentricité du radius* et qu'autour d'un axe fictif allant de l'épicondyle au petit doigt. Or, les déplacements angulaires *déforment l'axe de rotation* de l'avant-bras, d'une ligne droite en font une ligne brisée, et *détruisent d'autre part l'excentricité normale du radius*, rendant de ce fait out mouvement impossible.

La consolidation avec *déplacement suivant la largeur* est celle qui a le moins d'importance. C'est à peine si elle gêne les mouvements lorsqu'elle siège très bas, fait rare chez l'enfant.

C. — *Décalage.* — Cette déformation est au contraire la cause habituelle de l'impotence permanente du membre après une fracture de l'avant-bras. Après un mauvais traitement, elle se produit presque infailliblement dans toute fracture quelle qu'elle soit, haute ou basse, complète ou incomplète.

Cette complication est facile à reconnaître. Les mouvements de pro-supination sont impossibles. Si on place la face dorsale du coude en extension sur une table, on constate qu'au dessus du trait de fracture l'avant-bras est en supination, sa face antérieure regarde franchement en avant, tandis qu'au dessous cette même face regarde latéralement en dedans ou est même postérieure. Le pouce est en l'air. « *Le plan de la saignée n'est plus dans le plan du poignet* » a dit Destot. Le bras pendant, le malade ne peut tourner sa paume en avant.

L'examen radiographique confirme la lésion. De face, on voit au dessus du trait de fracture les deux os, au dessous ils sont plus ou moins confondus.

D. — *Pseudarthroses.* — Les pseudarthroses par interposition musculaire se voient très rarement chez l'enfant. Il s'agit dans ce cas, presque toujours de pseudarthroses fibreuses dues à une correction insuffiante du déplacement.

Enfin on peut observer des *complications nerveuses* dues à l'inclusion d'un nerf dans le cal.

Toutes les complications que nous venons de décrire s'observent à la levée de l'appareil. Il en est deux autres qui surviennent *pendant l'immobilisation* et qu'il importe de bien connaître en raison de la facilité avec laquelle elles se produisent dans les fractures de l'avant-bras. Ce sont LA GANGRÈNE et LA MALADIE DE VOLKMANN.

GANGRÈNE. — Cette lésion paraît avoir été fréquente autrefois au moment de l'emploi des compresses graduées ou de tout autre corps que l'on enfonçait dans l'espace interosseux pour lui conserver sa largeur. Elle se produit avec une extrême facilité chez l'enfant. Presque toujours, pour ne pas dire plus, *elle est due à la constriction par un appareil défectueux* des artères du membre. Or, à l'extrémité inférieure de l'avant-bras les artères radiale et cubitale sont superficielles et reposent sur les os. Elles sont donc très exposées à être comprimées.

Nous en avons personnellement observé un cas chez un enfant de trois ans. Ce dernier s'étant fait une fracture des deux os de l'avant bras, le médecin qui le soigna interposa des coins de bouchon dans l'espace interosseux pour lui maintenir ses dimensions. Par dessus, il plaça des attelles et serra le tout par des bandes. Le lendemain, le petit malade se plaignant de vives douleurs, on défit l'appareil au dessous duquel on trouva des plaques violacées.

Maladie de Volkmann. — Cette complication, appelée encore *rétraction ischémique* ou *paralysie et contracture ischémique*, est caractérisée par *la rétraction de certains muscles avec impotence fonctionnelle et attitude vicieuse du membre.*

Presque toujours, c'est à la suite des fractures de l'avant-bras de l'enfant qu'elles s'observent. (102 fois sur 107 cas, d'après Jenk Thomas).

Dans ces fractures elle est caractérisée par le raccourcissement permanent et définitif des fléchisseurs de la main et des doigts, à l'exclusion de tout autre muscle de l'avant-bras.

Malgré son nom, il ne s'agit là ni d'une paralysie, puisque le membre peut récupérer ses fonctions, ni d'une contracture puisqu'elle ne disparaît pas pendant l'anesthésie.

La maladie de Volkmann est particulière à l'enfant. C'est à ce titre qu'elle nous intéresse dans notre thèse. On l'observe surtout de 6 à 12 ans. Jusqu'à six ans, elle frappe également les deux sexes. Au dessus de cet âge elle semble prédominer chez les garçons. Il en est ainsi sans doute parce que les fractures sont plus fréquentes chez ces derniers.

Denucé, dans la Revue d'orthopédie en a réuni 98 cas dont 80 chez des garçons. Ils se répartissent ainsi :

14 au-dessous de 5 ans.
34 de 6 à 10 ans.
5 de 11 à 16 ans.
4 de 16 à 20 ans.

Le reste au-dessus de 20 ans.

Dans la plupart des cas elle est due à la constriction d'un appareil trop serré. La superficialité des artères de l'avant-bras, le peu d'épaisseur des masses musculaires dans le jeune âge et le peu d'importance que l'on attache aux plaintes d'un enfant dont on a immobilisé le membre fracturé, expliquent la fréquence de la maladie de Volkmann à cette période de la vie.

Cette étiologie, tout en étant la plus habituelle, n'est pas la seule. On a observé, en effet, la rétraction ischemique en dehors de l'application de tout appareil et de toute fracture. Une contusion violente, une luxation, etc., peuvent la produire.

Plusieurs théories ont cherché à expliquer le mécanisme de cette complication.

Pour Volkmann cette lésion serait due à l'ischémie ou anémie prolongée du muscle. Tandis que l'arrêt complet de la circulation provoquerait de la gangrène, son arrêt partiel amènerait seulement une dégénérescence spéciale intermédiaire entre l'état normal et la gangrène,

Cette *dégénérescence ischémique* diminurait la contractilité du tissu musculaire.

Cette hypothèse a été refutée depuis.

Pour d'autres auteurs *la rétraction ischémique* serait due à des lésions du cubital et du médian surtout. Enfin la théorie moderne, due à Jean Berger, accuse *une infiltration sanguine* qui se ferait dans le muscle par suite d'une petite rupture vasculaire ou par stase sanguine ou encore par le retour brusque du sang dans le muscle ischémié.

La maladie de Volkmann frappe les muscles antérieurs de l'avant bras, et en particulier les fléchisseurs. Ils sont pâles, atrophiés, durs et fragiles. Au début il existe en un point de la masse musculaire née de l'épitrochlée un petit noyau scléreux d'où partent des ramifications qui s'infiltrent de proche en proche. A un degré avancé, tous les muscles sont soudés et forment un bloc fibreux.

Au début, les muscles sont foncés et imprégnés d'une sérosité sanguinolente. Progressivement, le tissu contractile est remplacé par du tissu fibreux rétractile qui englobe et comprime nerfs et vaisseaux dont le calibre se rétrécit.

En somme, *au début*, la maladie de Volkmann est *une myosite ischemique* qui *par la suite* devient scléreuse.

Les symptômes en sont nets. Un enfant se fait une fracture de l'avant bras. On la réduit et l'immobilise dans un appareil. Rapidement l'enfant pleure et se plaint de violentes douleurs auxquelles on refuse de croire. On l'encourage à plus de patience, on attend et la main bleuit et se gonfle. Douleurs, œdème, cyanose, tels sont les premiers signes de la lésion.

A la période d'état, elle est caractérisée par :

Une attitude vicieuse de la main et de l'avant bras,

Une impotence fonctionnelle permanente.

Ces deux symptômes sont dus à la rétraction fibreuse, de fléchisseurs.

Attitude vicieuse. — L'avant-bras est en pronation, la supination est impossible. La main est fléchie

sur l'avant-bras et inclinée sur son côté radial, les doigts sont en griffe, la 1re phalange en extension, les 2e et 3e en flexion, parfois tellement prononcée que les ongles s'incrustent dans la paume.

Impotence fonctionnelle. — Elle est incomplète. Les mouvements sont limités mais non supprimés. L'extension des doigts est impossible et douloureuse si la main est en extension, elle est au contraire facile lorsqu'on rapproche les insertions des fléchisseurs en fléchissant la main sur l'avant-bras. Lorsque les doigts sont étendus on ne peut redresser le poignet sans les fléchir. *Les muscles fléchisseurs sont devenus trop courts pour le squelette.*

A cette période l'atrophie musculaire a remplacé l'œdème douloureux de la période inflammatoire de début.

A la palpation de la face antérieure de l'avant-bras, on sent des noyaux durs et des traînées rigides qui se tendent comme une corde lorsqu'on étend la main ou les doigts.

Les réactions électriques restent normales tant que les muscles sont seuls touchés. Au contraire, lorsque les nerfs sont englobés et comprimés, la réaction de dégénérescence apparaît, en même temps que de la paralysie véritable, des troubles sensitifs et trophiques.

Plusieurs affections, en raison de ce qu'elles provoquent la flexion des doigts, peuvent simuler la maladie de Volkmann. Il en est ainsi pour les contractures

d'origine nerveuse, paralytiques ou spasmodiques, les rétractions tendineuses, etc...

Impotence et rigidité apparaissant simultanément et atteignant d'emblée leur maximum, tels sont les principaux éléments qui permettent d'affirmer le diagnostic.

Dans les paralysies d'origine nerveuse, les muscles sont mous, les mouvements passifs sont possibles, tandis qu'ils sont impossible dans la paralysie ischémique. En fléchissant le poignet, ainsi que nous l'avons vu, l'extension active est possible, elle est nulle dans les paralysies d'origine nerveuse.

La contracture post-paralytique n'apparait qu'après un premier stade de paralysie, et non, comme dans la maladie de Voklmann, en même temps qu'elle. De plus, alors qu'elle disparait dans le premier cas sous l'anesthésie, elle persiste dans le second.

Non traitée, l'affection a une évolution progressive vers la sclérose définitive.

TRAITEMENT DES FRACTURES DE L'AVANT BRAS CHEZ L'ENFANT

Ainsi que nous l'avons vu en faisant l'historique de ce sujet, peu de fractures ont donné lieu à autant de discussions que celles de l'avant bras.

Nous fondant sur la physiologie normale et pathologique de l'avant-bras, nous devons d'abord poser les règles générales de ce traitement, discuter les diverses

méthodes proposées et montrer ce qu'elles ont d'insuffisant et parfois même de dangereux. Enfin nous exposerons d'une façon générale et théorique le mode de traitement qui nous semble le plus rationnel, nous réservant de résumer sa technique précise, après nos observations, dans un chapitre qui servira de conclusions à ce travail.

Les conditions que doit remplir le traitement des fractures de l'avant bras dérivent des notions de physiologie que nous avons exposées.

Nous avons vu que quatre conditions sont nécessaires à l'intégrité des mouvements de pronation et de supination.

1° La conservation de l'excentricité du radius ;

2° La conservation des rapports des points homologués de la tête et de l'extrémité du radius ;

3° L'égalité de longueur des leviers ;

4° La conservation de l'axe de rotation.

De ces notions découlent les règles générales du traitement. Elles tiennent en quatre propositions :

1° Rétablir l'excentricité du radius ;

2° Corriger le décalage ;

3° Rétablir l'égalité de longueur des deux os en supprimant le chevauchement.

4° Supprimer les déformations angulaires.

Enfin éviter les complications secondaires, en particulier la gangrène et la rétraction ischémique.

Les anciens modes de traitement ne réalisaient pas toutes ces conditions. Les chirurgiens d'alors craignant

par dessus tout l'effacement de l'espace interosseux par synostose des fragments ou rétraction de la membrane interosseuse, essayaient par tous les moyens possibles de lui conserver sa largeur maxima. De là les compresses graduées, les rouleaux de linge, voire même les coins de bouchons enfoncés et maintenus à force dans l'espace interosseux par des bandes ou des planchettes. A cette époque, la position d'immobilisation était *la 1/2 pronation*. Il est reconnu maintenant que cette position, *outre qu'elle ne tient pas compte du décalage, est inutile*, puisque les dimensions de l'espace interosseux sont les mêmes quelle que soit la position de l'avant-bras.

Les synostoses et la rétraction de la membrane interosseuse sont très rares. La perte des mouvements de pro-supination n'est qu'exceptionnellement due à ces causes, et revient dans la grande majorité des cas au *décalage*. Pour le moins inutiles, puisqu'ils ne s'attaquaient pas au décalage, cause de tout le mal, les anciens appareils pouvaient devenir dangereux. La compression violente exercée sur l'avant-bras déterminait souvent, outre des douleurs intolérables, l'arrêt de la circulation artérielle et par suite la gangrène et la rétraction de Volkmann.

Tous ces appareils, bien qu'employés parfois encore par certains médecins, doivent être systématiquement rejetés.

Actuellement, deux principaux moyens de traitement sont en présence : la réduction manuelle suivie de l'immobilisation dans une gouttière platrée et l'exten-

sion continue. Les appareils à extension continue ne trouvent leur indication que dans les fractures de l'adulte, où la réduction manuelle est souvent impossible à cause de l'étendue des déplacements ou de la multiplicité des fragments. Chez l'enfant, ils sont le plus souvent inutiles et on ne devra y avoir recours qu'en cas d'impossibilité absolue de réduire manuellement et surtout de maintenir les fragments bout à bout par un autre moyen.

CHEZ L'ENFANT, LE TRAITEMENT DE CHOIX EST LA RÉDUCTION MANUELLE SUIVIE DE L'IMMOBILISATION DANS UNE GOUTTIÈRE PLATRÉE.

1° RÉDUCTION. — Cette opération nécessite d'abord *l'anesthésie chloroformique*, blessé et chirurgien s'en trouveront mieux en raison de l'indocilité de l'enfant, de la douleur intense que provoquent les manœuvres et de la contracture musculaire qui gêne la mise en bonne position des fragments.

Les fractures en bois vert et les sous-périostées étant presque la règle dans le jeune âge, il est souvent très difficile de redresser la courbure angulaire ou de maintenir les os dans la rectitude, la lame d'os non fracturée ou le périoste faisant ressort et reproduisant la déformation. Aussi, ne faut-il pas hésiter, par des mouvements de flexion en tous sens, à *compléter la fracture* jusqu'à ce que les fragments inférieurs soient nettement détachés des supérieurs. Ce premier temps prépare et facilite la réduction proprement dite. Par cette manœuvre, il faut *corriger les déformations an-*

gulaires, rétablir l'égalité de longueur des deux os, enfin rétablir la courbure externe du radius.

Un aide faisant la contre-extension à l'aisselle, le chirurgien, placé au bout du membre en supination, saisit dans sa main gauche la main du blessé sur laquelle il exerce des tractions tout en l'inclinant vers son bord cubital. De sa main droite, il agit directement sur le foyer de fracture.

En quelle attitude faut-il immobiliser ?

Toutes les attitudes ont eu leurs partisans.

La flexion du coude à angle droit est encore très souvent employée actuellement. On lui reconnaît pour avantages de relâcher le biceps qui ne peut alors porter le fragment supérieur en supination, et de ne permettre au blessé de faire reposer son avant-bras dans une écharpe. Mais, outre qu'il est plus difficile d'appliquer un appareil sur un membre en flexion que sur un membre en extension, la flexion, ainsi que l'a bien vu Jaboulay, est peu recommandable, car elle expose au chevauchement et à l'interposition musculaire, principalement du côté cubital, les fléchisseurs, dont l'action est prédominante dans cette position, faisant basculer en avant le segment sous-jacent à la fracture.

On reproche à l'extension d'être pénible à supporter. Aucun de nos petits blessés ne s'en est plaint et tous se sont rapidement accoutumés à avoir leur bras rigide pendant le long du corps.

Devant les inconvénients graves que peut avoir l'immobilisation en flexion, il faut rejeter cette position et *immobiliser en extension.*

L'immobilisation classique en 1/2 pronation est, nous l'avons vu, une erreur. Les anciens chirurgiens prétendaient que la supination était intolérable et que si les os se soudaient dans cette position, l'avant-bras serait désormais inutile. En réalité, c'est la supination complète humérale et antibrachiale qui est douloureuse ; la supination antibrachiale isolée, suffisante, est aussi indolore. Pour notre part, nous n'avons jamais vu un de nos petits malades se plaindre sérieusement.

Le péril de la synostose en supination est illusoire.

En somme, les inconvénients de l'immobilisation en supination ne peuvent être comparés à ceux de l'immobilisation en 1/2 pronation dont le plus grand défaut est de ne pas tenir compte de la supination du fragment supérieur radial et de la favoriser au contraire.

La seule position rationnelle est la supination. — Il faut mettre le fragment inférieur mobile et sur lequel nous pouvons seulement agir dans un degré de supination équivalent à celui du fragment supérieur soustrait à notre action. Ainsi que l'a dit Destot, il faut « placer le plan du poignet dans le plan de la saignée » « la styloïde radiale regardant exactement comme l'épicondyle ». (Jeanne).

Avec cette position, bien que le bout à bout parfait soit rarement obtenu, on aura toujours un résultat fonctionnel suffisant.

La gouttière plâtrée doit aller du 1/3 moyen du bras jusqu'à la base des quatre grands doigts, laissant

libres les articulations métacarpo-phalangiennes. Le poignet doit être immobilisé, sinon le décalage se reproduit.

La gouttière postérieure, a la forme d'un trapèze allongé. Très facile à tailler, sa grande base mesure la circonférence du bras à son tiers moyen, sa petite base, la circonférence du poignet plus trois centimètres. Un orifice ovalaire, taillé près de cette dernière, laisse passer le pouce. La longueur de l'appareil est la distance qui sépare le 1/3 moyen du bras des articulations métacarpo-phalangiennes. Il faut absolument rejeter les appareils circulaires qui rapprochent les fragments et qui, par la compression qu'ils déterminent peuvent provoquer la gangrène et la maladie Volkmann.

Dès le lendemain de l'opération on commence à mobiliser les doigts qui doivent jouer librement. Si le petit blessé souffre ou éprouve de la difficulté à remuer ses doigts, il ne faut pas hésiter à desserrer l'appareil ou même à l'enlever.

L'immobilisation exige la plus grande surveillance.

L'appareil est laissé en place trois semaines. On fait exécuter ensuite à l'enfant des mouvements actifs de pronation et de supination de la main, de flexion et d'extension du coude et du poignet.

Le massage et les mouvements actifs sont a proscrire, les irritations périostiques qu'ils déterminent dans le jeune âge pouvant aboutir à la formation d'ostéophytes.

Traitement des complications

1° Pseudarthroses. — Les pseudarthroses sont justiciables du traitement chirurgical habituel.

2° Consolidations vicieuses. — Les plus fréquentes chez l'enfant, *les déviations angulaires* et le *décalage* seront traitées par *l'ostéoclasie manuelle* du cal presque toujours facile dans le jeune âge, surtout lorsque la consolidation est récente.

La rupture obtenue, on immobilise comme s'il s'agissait d'une fracture ordinaire, en *supination et extension*. Nous en avons relaté un cas dans notre observation II.

3° Gangrènes. — Le traitement est surtout prophylactique. Par une surveillance constante de l'appareil, par une bonne réduction il est facile de l'éviter Une fois établie, la gangrène nécessite le plus souvent une amputation.

4° Maladie de volkmann. — Comme pour la gangrène, le traitement est avant tout préventif. Il consiste en une surveillance étroite de l'appareil. Si le petit blessé souffre, si ses doigts sont froids et immobiles, si, enfin, on constate les signes prémonitaires de la maladie, on enlève l'appareil avec précaution. On peut pratiquer de légers massages et faire exécuter des mouvements actifs des doigts afin d'éviter le retour trop brusque du courant sanguin dans les vaisseaux altérés. Cette distension aggraverait les lésions.

A la période d'état le traitement curatif est sanglant ou non sanglant. C'est ce dernier que l'on devra tenter tout d'abord.

L'air chaud, le massage, l'extension progressive, ont donné plus ou moins de succès aux divers opérateurs.

Ce mode de traitement, applicable aux formes bénignes et moyennes, cède le pas au traitement sanglant lorsque lorsque la rétraction est étendue. Deux procédés sont utilisés : la Ténoplastie ou allongement des tendons, et la résection diaphysaire. Ces deux opérations ont pour but de rétablir l'égalité entre les os et les tendons.

Nous ne nous étendrons pas plus longtemps sur ce sujet qui dépasse la portée de notre thèse. Nous dirons seulement qu'avec les appareils actuels et une surveillance attentive, on ne doit plus voir ni gangrène, ni rétraction de Volkmann.

OBSERVATIONS

OBSERVATION I

Renée P..., *12 ans.*

Le 31 mai 1919, fait une chute sur la paume de la main.

On trouve une fracture *incomplète en bois vert* des deux os de l'avant bras droit, à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inférieur, avec déformation à convexité antérieure.

L'enfant étant endormie au chloroforme, on complète la fracture en mobilisant les fragments. On réduit par manœuvres directes sur le foyer de fracture et par traction sur la main en supination, un aide faisant la contre-extension à l'aisselle.

Le membre étant en supination et extension, on applique une gouttière plâtrée allant de l'articulation métacarpo-phalangienne au 1/3 moyen du bras.

Trois jours après, l'enfant ne souffre pas, remue les doigts et peut quitter l'hôpital. On enlève le plâtre le 21 juin. Bonne consolidation, pas de déformation. On conseille les mouvements actifs à l'exclusion de tout massage.

Revue le 10 mai 1920, la petite malade peut exécuter sans souffrir tous les mouvements de l'avant bras.

OBSERVATION II

Georges D..., 11 *ans.*

Cet enfant, tombé sur la paume de la main le 25 juin 1919 a été soigné en ville pour une fracture de l'avant bras gauche à l'union des 1/3 moyen et inférieur. Cette fracture a été réduite sans anesthésie et immobilisée en 1/2 pronation et flexion.

Le 11 juillet, l'enfant souffrant, on l'amène à l'hôpital où on constate une déformation à convexité antérieure.

Après anesthésie, on pratique l'ostéoclasie manuelle du cal et on immobilise en bonne position de supination et d'extension.

L'appareil est maintenu pendant 21 jours puis on commence la mobilisation active du membre.

Le résultat est excellent. Quelques mois après, il existe à peine une très légère déformation du radius qui ne gêne en rien les mouvements.

OBSERVATION III

Bernard A..., 6 *ans.*

Le 5 décembre 1919, cet enfant glisse dans un escalier. Interrogé, il ne peut préciser l'attitude de son avant-bras au moment de sa chute.

A l'examen on constate une fracture incomplète des deux os de l'avant-bras droit à l'union des 1/3 moyen et inférieur, avec déformation angulaire à saillie antéro-latérale.

Sous chloroforme, on complète et réduit la fracture par

les procédés habituels. On immobilise ensuite le membre, en supination et extension dans une gouttière plâtrée.

Après quelques jours de surveillance, le petit blessé est rendu à sa famille.

Aucun incident pendant les trois semaines d'immobilisation. La consolidation et l'attitude du membre paraissent bonnes.

Examiné après quelques mois, l'enfant ne souffre pas et se sert librement de son bras.

OBSERVATION IV

Roger L., 13 ans 1/2, apprenti.

Le 2 février 1920, cet enfant fait une chute contre l'angle d'un trottoir.

A l'hôpital, on constate une fracture complète des deux os de l'avant bras droit au 1/3 moyen.

Le lendemain, après anesthésie au chloroforme, la fracture est réduite et le membre immobilisé en supination et extention.

Dans les jours qui suivent l'enfant ne souffre pas et remue librement les doigts. Il quitte l'hôpital le 6 février.

L'appareil est enlevé le 27 février. Les os paraissent être en bonne position. Pas de massage. On fait exécuter des des mouvements actifs.

Au bout d'un mois environ le blessé peut recommencer à à travailler.

Revu plusieurs mois après il ne présente aucune déformation, ne souffre pas et effectue facilement la pronation et la supination.

OBSERVATION V

Réymond M., 11 ans 1/2.

En courant, a fait une chute sur la paume de sa main gauche, le 20 février 1920.

A son arrivée à l'hôpital on constate une fracture complète de l'avant bras à l'union des 1/3 moyen et inférieur.

On réduit sous chloroforme et immobilise en supination et extension dans un appareil plâtré, qu'on enlève après trois semaines. Pendant ce temps l'enfant n'a pas souffert.

On lui fait exécuter ensuite des mouvements actifs.

Examiné de nouveau en mai, le blessé ne présente aucune déformation appréciable. La pronation et la supination sont facilement effectuées.

OBSERVATION VI

Roger B. .., 12 ans.

Le 2 mai 1920, cet enfant se fait une fracture incomplète de l'avant-bras droit à l'union des 1/3 moyen et inférieur, en tombant d'un trapèze sur la paume de la main. Déformation angulaire antérieure.

Amené le jour même à l'hôpital il est endormi au chloroforme, la fracture est complétée par mobilisation des fragments, réduite et immobilisée dans une gouttière plâtrée, le coude en extension, la main en supination.

Le blessé quitte l'hôpital quatre jours après.

Après 21 jours d'immobilisation le plâtre est enlevé. La

consolidation est bonne et il n'existe pas de déformation appréciable.

OBSERVATION VII

Robert M..., 3 ans;

Il s'agit d'un enfant qui a déjà eu une fracture du fémur gauche en 1919. Il ne présente ni rachitisme, ni aucune maladie pouvant être cause de fragilité du squelette.

Le 16 mai 1920, il fait une chute sur un parquet ciré et se fracture les deux os de l'avant-bras gauche à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inférieur.

On l'immobilise provisoirement et le lendemain après nesthésie au chloroforme on réduit et applique un appareil plâtré sur le membre en supination et extension.

Revu le 30 mai, l'enfant ne souffre pas, remue facilement seś doigts et ne paraît pas gêné par sa gouttière qui sera enlevée le 5 juin.

CONCLUSIONS

De l'ensemble de ce travail on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Les fractures de l'avant-bras sont très fréquentes chez l'enfant.

2° Elles sont presque toujours incomplètes, en bois vert ou sous périostées et de cause indirecte.

3° Leur lieu d'élection est à l'union du 1/3 moyen et du 1/3 inférieur. Elles diffèrent en cela de l'adulte chez qui un même traumatisme détermine une fracture de l'extrémité inférieure du radius, point de moindre résistance.

4° Les déplacements le plus souvent observés sont le déplacement angulaire et le décalage. Le chevauchement et le déplacement suivant l'épaisseur sont rares dans le jeune âge étant donnée la fréquence des fractures incomplètes.

5° La symptomatologie, pour la même raison est réduite. Ne pas compter sur la crépitation qui manque souvent.

6° Le traitement doit s'efforcer de prévenir les deux principales complications, maladie de Volkmann et décalage.

Il comprend les temps suivants :

a) Endormir l'enfant au chloroforme ;

b) Compléter la fracture par des flexions en tous sens.

c) Réduire par tractions sur la main exercées dans l'axe de l'avant-bras et par manœuvres directes sur le foyer de fracture, un aide faisant la contre extension à l'aisselle.

d) Appliquer une gouttière platrée postérieure immobilisant le membre en extension et supination depuis les articulations phalango-metacarpiennes jusqu'au 1 3 moyen du bras.

e) Pendant l'immobilisation du bras, surveiller attentivement l'appareil, la mobilité et la température des doigts qui doivent rester chauds et libres de leurs mouvements. Le blessé ne doit pas souffrir.

f) Retirer l'appareil après 20 jours. Dès le lendemain, commencer des mouvements actifs. Bien se garder de masser.

Vu : le Président de Thèse,

MARFAN.

Vu : *Le Doyen*,

ROGER.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

POINCARÉ.

BIBLIOGRAPHIE

Abadie et Pélissier. — *Revue orthopédique*, 3e série, tome 1.

Ashurst et Rutherford. — *The am. journal of thé médical science*, T. CXLIII, juin 1912.

Bardenheuer. — *Deuts. Zeintung f. Chir.* Bd. CVIII, page 44.

Barnard. — *Lancet* 1901, tome 1, page 138.

Berger. — *Journal des Praticiens*, 21 février 1905.

Jean Berger. — *Thèse Paris* 1912.

Binet. — *Revue orthop.* 1912, n° 7, p. 151.

» *Revue chirurg.* mars-avril 1910.

» *Revue médicale de l'Est.* 1912.

Bosquette. — *Thèse Lyon* 1908.

Bouilly. — in *Patho ext. de Reclus, Kirmisson, Peyrot, Bouilly.*

Broca. — *Journal des praticiens* 28 déc. 1912.

Cantenot. — *Thèse Lyon* 1902.

Cheinisse. — *Semaine médicale* 1907, page 541.

Delanglade. — *Bul. Soc. Chir.* Paris 1901.

Demarquay. — in *Nouveau Diction. de méd. et chir. prat.* 1867.

Denucé. — *Revue d'orthop.* 1909.

Destot. — *Traité des fractures*

» *Province médicale* 1898.

» *Lyon chirurgical*, 1910, 1911, 1912.

Desault. — *Œuvres chirurgicales* publiées par X Bichat, 3e édit. t. III, p. 157, Paris 1830.

Dudgeon. — *Lancet* 1902, t. 1. p. 73.

Duclout. — *Appareils à fractures* (Bul. de l'Académie de médecine, Paris 1859-60. t. XXV, p. 107.

Dumas. — *Thèse Paris* 1912.

Duprat. — *Thèse Paris* 1905.

Eissendeck. — *Thèse Lille* 1901-02.

Estor — *Bul. de la Soc. de Chir.* Paris 1912.

Ewald. — *Central bl f. Chir.* n° 32, 1910.

Faguin. — *Thèse Lyon*, 1908.

Ferlaud. — *Thèse Paris*, 1905.

Fontoynont. — *Bul. de la Soc. anat.*, Paris, 1903.

Flower. — Fractures of the Bones of the Fore-arm, in *Holone's System of Surgery*, London, 1861, vol. II, p. 546.

Freemann. — *Transactions of theam. surg.*

Frœlich. — *Congrès fr. de chirurgie*, 1909.

Gardner. — *Gaz. des hôpitaux*, 17, 24 juillet 1909.

Gayet. — *Lyon médical*, 1904.

Hervez de Chégoin. — De la rigidité de la main après les fractures de l'avant-bras. (*Un médic.*, 1848).

Hibbo. — Acad. de médecine de New-York, 1906.

Hitzrot. — *Annals of Sargery*, 1912, vol. 55.

Horwitz. — *Deuts. Zeit. f. Chir.*, 1913, Bdc XXI.

Imbert. — *Marseille médical*, 1908, p. 209.

Jaboulay. — *Gaz. hebdom.*, 1893.

Jeanne. — *Congrès de chirurg.*, 1911.

Jenk Thomas. — *Annals of Sargery*, mars 1909.

Jones. — *Amer. Journ. of orthop.*, 1908, n° 4.

— *Presse médicale*, 30 sept. 1911.

— *Congrès fr. de chirurgie*, 1910.

Kirmisson. — *Revue d'orthop.*, 1910.

— *Congrès fr. de chirurgie*, 1911, p. 280.

Lonsdale. — Fracture of the fore arm. (*London méd. gazette.* Marsh, 1832, vol. IX, p. 910.

Malgaigne.— *Traité des fractures et luxations,* Paris 1847-55.
Mouchet et Gy. — *An. soc. de pédiatrie,* 1909.
La Mouche. —*Thèse Lyon,* 1908.
Muhsam. -- *Presse Médicale,* 1906 p. 605.
Müller.—*Beitr. zu Klin. Chir,* 1911.
Nélaton. — *Pathol chirurg,* Paris 1844, t. 1.
Nové-Josserand. — *Lyon Médical,* 1908.
Packard. — Article Fracture in *Traite de chir. prat.* 1867.
Patel et Viannay. — *Gazette des hôpitaux,* 1903.
Perdreau. — *Thèse Montpellier,* 1912.
Petit (J.-L). — *Traité des maladies des os,* t. 1, p. 206. — 1775.
Phocas. — *Congrès fr. de chir.* 1911.
Piéchaud. — *Thèse Bordeaux,* 1909.
Pouteau. — *Œuvres posthumes,* Paris 1783, t. II.
Raymond. — *Brit. med. Journal,* 1898.
Ricard. — in *Traité Chirurgie* Duplay. Reclus, 1890.
Sourdat. — *Clinique,* 28 sept, 1910.
Stewart. — *J. de Chirurgie,* 1908.
Tanton. — Fractures, in *Nouveau tr. de Chir. Delbet et Le Dentu.*
Taylor. — *Annalsof Surgery* 1909, Vol. I.
Tillaux. — *Anatomie topogr.* Art. Avant bras.
Tixier. — *Soc. chir. Lyon.* 1908,
Vion Delphin. — *Thèse Lyon.* 1908.
Vivicorsi. — *Thèse Paris.* 1909.
Vocllemier. -- Art. Avant bras, in Dict. Dechambre 1867.